

Screw connection esp. for metal pipes - has basic part with externally threaded socket, on which is clamping unit, with sealing ring

Publication number: DE4041679

Publication date: 1992-06-25

Inventor: HESTER HILMAR (DE); PRUEFER JOACHIM DIPL ING (DE); GOLLER BERND (DE)

Applicant: VOSS ARMATUREN (DE)

Classification:

- international: **F16L19/02; F16L19/025; F16L19/08; F16L19/00; F16L19/02; (IPC1-7): F16L19/03; F16L19/04; F16L19/12**

- european: **F16L19/02C; F16L19/025; F16L19/08C2**

Application number: DE19904041679 19901222

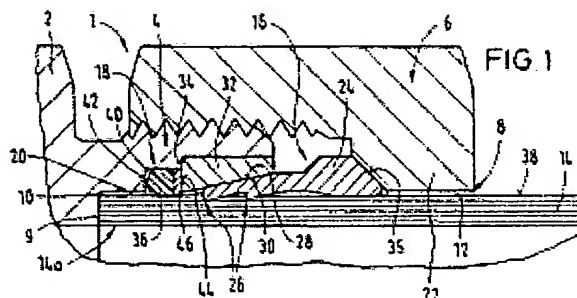
Priority number(s): DE19904041679 19901222

[Report a data error here](#)

Abstract of DE4041679

The screw connection, especially for metal pipes, consists of a basic piece (2) with an externally threaded socket (4) onto which is screwed a clamping nut (6). Between the basic piece (2) and the clamping nut (6) is a holder (16) holding the pipe (14). At least one separate elastic seal (18) consists of a radial sealing ring (36) between the pipe-end (14a) and the holder (16), near a hole (10) in the basic piece (2). The ring (36) preferably rests directly on the pipe's (14) outer periphery (38). The sealing ring (36) is contained in a radially-inward opening annular chamber (40).

ADVANTAGE - The screw gives a good and permanent seal for the pipe as well as holding it securely.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide



⑮ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ Patentschrift
⑩ DE 40 41 679 C 2

⑤ Int. Cl. 7:
F 16 L 19/08
F 16 L 19/12

⑲ Aktenzeichen: P 40 41 679.8-12
⑳ Anmeldetag: 22. 12. 1990
㉑ Offenlegungstag: 25. 6. 1992
㉒ Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 22. 5. 2003

DE 40 41 679 C 2

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑦③ Patentinhaber:
VOSS Automotive GmbH, 51688 Wipperfürth, DE

⑦④ Vertreter:
Patentanwälte Dr. Solf & Zapf, 42103 Wuppertal

⑦⑤ Erfinder:
Hester, Hilmar, 51688 Wipperfürth, DE; Prüfer,
Joachim, Dipl.-Ing., 51371 Leverkusen, DE; Goller,
Bernd, 51688 Wipperfürth, DE

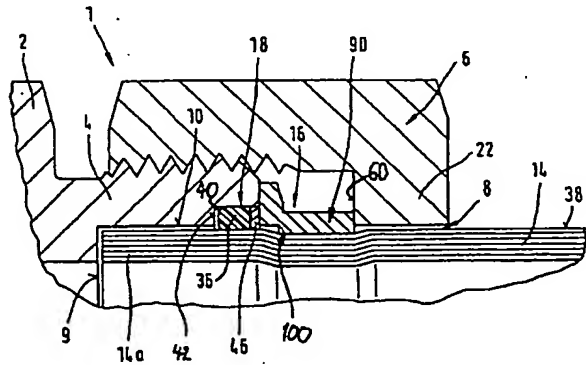
⑤⑥ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

DE	34 19 992 C2
DE	31 21 899 C2
DE	32 25 172 A1
DE	27 12 614 A
DE	24 33 506 A
DE	21 54 136 A
DE	86 10 109 U1

DE	79 36 914 U1
DE	75 24 294 U1
DE	18 87 554 U
DE	18 76 801 U
DE	15 35 786 U
GB	13 81 951
US	48 78 697
US	48 67 489
US	40 68 863
US	39 85 379
US	38 07 773
US	32 90 069
US	26 41 487
US	25 35 694
US	24 57 633
US	24 06 488
US	21 79 355
US	10 57 763

⑤④ Rohrverschraubung

⑤⑦ Verschraubung (1), insbesondere für metallische Rohr-
leitungen (14), bestehend aus einem Grundkörper (2) mit
einem Aussengewindestutzen (4), einer auf diesen auf-
schraubbaren Überwurfmutter (6) sowie einer die Rohr-
leitung (14) in einer von dem Grundkörper (2) und/oder
der Überwurfmutter (6) gebildeten Aufnahmeöffnung (8)
haltenden und nach aussen abdichtenden Halte- und
Dichtungseinrichtung mit einem einerseits zwischen dem
Grundkörper (2) und der Überwurfmutter (6) eingespann-
ten und andererseits mit der Rohrleitung (14) diese fixie-
rend verbundenen Halteelement, wobei die Halte- und
Dichtungseinrichtung für ihre Dichtfunktion mindestens
eine separate, elastische Dichtung (18) aufweist, dadurch
gekennzeichnet, dass das Halteelement (16) als ein auf
der Rohrleitung (14) vormontierter, mit dieser unlösbar
verbundener Haltering (90) ausgebildet ist, wobei der Hal-
tering (90) durch einen Rollvorgang derart radial nach in-
nen gestaucht ist, dass in diesem Bereich auch die Rohr-
leitung (14) radial nach innen verformt und so eine Ein-
schnürung (98) gebildet ist, in der der Haltering (90) kle-
mend sowie form- oder kraftformschlüssig gehalten ist,
wobei ein in der Einschnürung (98) sitzender Flächenbe-
reich auf seiner dem Grundkörper (2) bzw. dem Aussen-
gewindestutzen (4) zugekehrten Seite mit einer radien-
freien, scharfkantigen Haltekante (100) endet.



DE 40 41 679 C 2

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Verschraubung, insbesondere für metallische Rohrleitungen, bestehend aus einem Grundkörper mit einem Aussengewindestutzen, einer auf diesen aufschraubbaren Überwurfmutter sowie einer die Rohrleitung in einer von dem Grundkörper und/oder der Überwurfmutter gebildeten Aufnahmeöffnung haltenden und nach aussen abdichtenden Halte- und Dichtungseinrichtung mit einem einerseits zwischen dem Grundkörper und der Überwurfmutter eingespannten und andererseits mit der Rohrleitung diese fixierend verbundenen Halteelement, wobei die Halte- und Dichtungseinrichtung für ihre Dichtfunktion mindestens eine separate, elastische Dichtung aufweist.

[0002] Eine Verschraubung dieser Art mit einer Trennung von Halte- und Dichtfunktion ist aus der Druckschrift US 2 535 694 bekannt. Eine ähnliche Ausführung beschreibt auch die US 4 068 863. Bei den beschriebenen Verschraubungen ist das Halteelement als geschlitzter Haltering ausgebildet, welches in einer Ringnut der Rohrleitung sitzt.

[0003] Bei anderen sogenannten lötlösen Rohr- bzw. Einschraubverschraubungen ist das Halteelement üblicherweise als metallischer, die Rohrleitung umschließender Schneidring ausgebildet, der mit einer konischen Aussenfläche derart mit einem Innenkonus des Grundkörpers zusammenwirkt, dass er beim Anziehen der Verschraubung bzw. der Überwurfmutter bereichsweise radial nach innen verformt, d. h. gestaucht wird und mit mindestens einer umfänglichen, nach innen weisenden Schneidkante in das Material der Rohrleitung eindringt (Kerbwirkung). Dabei besitzt der Schneidring gleichzeitig sowohl eine Haltefunktion für die Rohrleitung, indem diese nach dem Anziehen der Verschraubung kraftformschlüssig oder formschlüssig mit dem Schneidring verbunden ist, als aber auch eine Dichtfunktion, indem er den Spalt zwischen der Rohrleitung und der Aufnahmeöffnung des Grundkörpers metallisch, d. h. Metall auf Metall, abdichtet. Bei derartigen metallischen Dichtungen hängt aber nachteiligerweise die Dichtwirkung entscheidend vom Anzugsmoment der Überwurfmutter ab, so dass oftmals, insbesondere bei sogenannter "Untermontage", keine ausreichende Dichtigkeit der Verschraubung gewährleistet ist. Zudem können auch Fertigungstoleranzen, wie z. B. Unrundheiten der Rohrleitung, zu Undichtigkeiten führen.

[0004] Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, eine Verschraubung der genannten Art so zu verbessern, dass bei guter und dauerhafter Abdichtung die Halterung der Rohrleitung optimiert wird.

[0005] Erfindungsgemäß wird das dadurch erreicht, dass das Halteelement als ein auf der Rohrleitung vormontierter, mit dieser unlösbar verbundener Haltering ausgebildet ist, wobei der Haltering durch einen Rollvorgang derart radial nach innen gestaucht ist, dass in diesem Bereich auch die Rohrleitung radial nach innen verformt und so eine Einschnürung gebildet ist, in der der Haltering klemmend sowie form- oder kraftformschlüssig gehalten ist, wobei ein in der Einschnürung sitzender Flächenbereich auf seiner dem Grundkörper bzw. dem Aussengewindestutzen zugekehrten Seite mit einer radienfreien, scharfkantigen Haltekante endet.

[0006] Das Halteelement wird erfindungsgemäß durch einen Rollvorgang form- oder kraftschlüssig auf die Rohrleitung aufgebracht, wobei die auf der einen Seite gebildete, radienfreie, scharfkantige Haltekante einen sehr festen Sitz und eine sichere Halterung der Rohrleitung bewirkt.

[0007] Das Halteelement braucht zudem vorteilhafterweise im Wesentlichen nur seine Haltefunktion zu überneh-

men, d. h. die Halte- und Dichtungseinrichtung besteht aus getrennten Halte- und Dichtelementen, mit denen folglich – in an sich bekannter Weise – eine Trennung von Halte- und Dichtfunktion erreicht wird. Damit kann die Abdichtung vorteilhafterweise weiterhin absolut unabhängig vom Anzugsmoment der Überwurfmutter sowie auch von Fertigungstoleranzen und dergleichen ausgeführt sein. Selbst in dem Fall, dass sich einmal die Überwurfmutter etwas lösen sollte, wird die Abdichtung vorteilhafterweise durch die Dichtung aufrecht erhalten. Denn die Dichtung kann auf Grund ihrer Elastizität stets den zwischen der Rohrleitung und der Verschraubung gebildeten Spalt zuverlässig abdichten, und zwar sogar dann, wenn dieser Spalt einmal durch geringfügiges Lösen der Verschraubung und/oder durch Fertigungstoleranzen größer als "normal" sein bzw. werden sollte.

[0008] Durch die Trennung von Halte- und Dichtfunktion kann zudem auch das Halteelement konstruktiv speziell für sein Haltefunktion ausgelegt und so auch vereinfacht werden.

[0009] Vorteilhafte Ausgestaltungsmerkmale und Weiterbildungen der Erfindung sind zudem in den Unteransprüchen enthalten.

[0010] Anhand von zwei in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispielen soll die Erfindung im Folgenden näher erläutert werden.

[0011] Dabei zeigen die Fig. 1 und 3 jeweils eine Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Verschraubung im Teil-Längsschnitt.

[0012] Die Fig. 2 zeigt eine vergrößerte Darstellung eines Teilbereichs der Fig. 1.

[0013] In den verschiedenen Figuren der Zeichnung sind gleiche bzw. gleichwirkende Teile und Komponenten stets mit den gleichen Bezugsziffern bezeichnet und werden daher in der Regel nur jeweils einmal beschrieben.

[0014] Eine erfindungsgemäße Rohrverschraubung 1, die zusätzlich zu einer vorteilhaften Trennung von Dicht- und Haltefunktion eine verbesserte Halterung einer Rohrleitung 14 bewirkt, besteht beispielsweise aus einem jeweils nur teilweise dargestellten Grundkörper 2, der mindestens einen Aussengewindestutzen 4 aufweist, auf den eine Überwurfmutter 6 aufgeschraubt bzw. aufschraubbar ist. In eine Aufnahmeöffnung 8, die von einer über eine Ringstufe 9 erweiterten Stufenbohrung 10 des Grundkörpers 2 und einer Durchgangsöffnung 12 der Überwurfmutter 6 bzw. in der Ausführungsform nach Fig. 3 nur von der Überwurfmutter 6 gebildet ist, ist ein Ende 14a der Rohrleitung 14 einführbar. Diese aus Stahl bestehende Rohrleitung 14 wird über eine Halte- und Dichtungseinrichtung einerseits mechanisch in der Aufnahmeöffnung 8 gehalten (Haltefunktion) und andererseits nach aussen druckdicht abgedichtet (Dichtfunktion). Die Ringstufe 9 bildet einen Anschlag für das Rohrende 14a (nicht bei der Ausführung nach Fig. 3).

[0015] Die Halte- und Dichtungseinrichtung besitzt zwei getrennte Elemente für die Halte- und Dichtfunktion, nämlich einerseits ein im Wesentlichen nur die Haltefunktion ausübendes Halteelement 16 und andererseits mindestens eine die Dichtfunktion übernehmende Dichtung 18 aus einem elastomeren Material. Die Dichtung 18 dichtet dabei beispielsweise einen Spalt 20 zwischen der Rohrleitung 14 und der Verschraubung 1 nach aussen druckdicht ab. Das Halteelement 16 ist einerseits mit der Rohrleitung 14 verbunden und andererseits zwischen dem Grundkörper 2 und einer Anlagefläche 60 eines sich radial nach innen erstreckenden und die Durchgangsöffnung 12 umschließenden Ringbundes 22 der Überwurfmutter 6 eingespannt, wodurch die Rohrleitung 14 in der Verschraubung 1 gehalten wird.

[0016] In jeder der in den Fig. 1 bis 3 veranschaulichten

Ausführungsformen ist das Halteelement 16 als auf der Rohrleitung 14 vormontierter, mit dieser unlösbar verbundener Haltering 90 ausgebildet. Bei diesen Ausführungsformen ist ein Lösen der Rohrleitung 14 demnach durch vollständiges Abschrauben der Überwurfmutter 6 möglich. Diese Ausführungsformen unterscheiden sich nun insbesondere hinsichtlich der Verbindung des Halterings 90 mit der Rohrleitung 14.

[0017] Gemäß Fig. 1 und 2 besteht der Haltering 90 aus einem sich stirnseitig an dem Aussengewindestutzen des Grundkörpers 2 abstützenden Anlageringteil 92, an den sich in axialer, von dem Grundkörper 2 abgekehrter Richtung ein rohrstückförmiger Klemmringabschnitt 94 anschließt. In Fig. 2 sind die Vormontageform des Halterings 90 strichpunktiert und die Endmontageform mit durchgehenden Linien eingezeichnet. Hieraus ist erkennbar, dass der Haltering einschließlich des Klemmringabschnittes 94 zunächst einen Innendurchmesser besitzt, der etwas größer als der maximale Aussendurchmesser der Rohrleitung 14 ist. Ferner befindet sich radial aussen seitig zwischen dem Anlageringteil 92 und dem Klemmringabschnitt 94 ein schmaler Bereich 96 mit gegenüber dem Klemmringabschnitt 94 reduziertem Aussendurchmesser. Zur Montage des Halterings 90 wird dieser nun bis zu seiner axialen Sollposition auf die Rohrleitung 14 aufgeschoben. Nachfolgend wird der Klemmringabschnitt 94 in einer speziellen, nicht dargestellten Vorrichtung durch einen Rollvorgang radial nach innen gestaucht, und zwar so weit, bis der Aussendurchmesser des Klemmringabschnittes 94 etwa gleich demjenigen des Bereichs 96 ist. Dies bedeutet, dass der Bereich 96 praktisch eine Sichtkontrolle zur Montagebegrenzung des Halterings 90 bildet. Durch diesen Rollvorgang wird die Rohrleitung 14 im Bereich des Klemmringabschnittes 94 ebenfalls radial nach innen verformt, wodurch sich eine erfindungsgemäße Einschnürung 98 ergibt, in der dann der Klemmringabschnitt 94 kraftformschlüssig oder formschlüssig sitzt. Dabei ist es für die Haltefunktion wichtig, dass der in der Einschnürung 98 sitzende Flächenbereich des Klemmringabschnittes 94 auf seiner dem Grundkörper 2 zugekehrten Seite mit einer radienfreien (scharfkantigen) Haltekannte 100 endet, während auf der axial gegenüberliegenden Seite eine Abrundung 102 (Radius) gebildet sein kann (Fig. 2). Bei dieser erfindungsgemäßen Ausführungsform erfolgt die Halterung der Rohrleitung 14 über den Haltering 90 dadurch, dass dieser vollständig, d. h. sowohl der Anlageringteil 92 als auch der Klemmringabschnitt 94, zwischen dem Aussengewindestutzen 4 und dem Ringbund 22 der Überwurfmutter 6 eingespannt wird.

[0018] Die Dichtung 18 ist derart ausgeführt, dass eine einen Radial-Dichtring 36 und vorzugsweise einen Stützring 46 aufnehmende, durch eine radiale, die Stufenbohrung 10 erweiternde Bohrungsstufe 42 des Grundkörpers 2 gebildete und radial nach innen offene Ringkammer 40 auf der der Überwurfmutter 6 zugekehrten Seite von dem Halteelement 16 bzw. dem Haltering 90 begrenzt wird, wozu der Anlageringteil 92 stirnseitig eine Stirnringfläche 44 aufweist.

[0019] Bei der Ausführung nach Fig. 3 besteht der Haltering 90 aus einem zwischen dem Aussengewindestutzen 4 und der Überwurfmutter 6 eingespannten Einspannringteil 104 und einem sich axial durch die Durchgangsöffnung 12 der Überwurfmutter 6 erstreckenden Verbindungsabschnitt 106. Zudem besitzt der Haltering 90 hier eine im Querschnitt ringförmige, sich axial durch den Verbindungsabschnitt 106 erstreckende und in die von dem Grundkörper 2 abgekehrte Richtung offene Aufnahme 110 für das Ende 14a der Rohrleitung 14. Die Querschnitte der Aufnahme 110 und der Rohrleitung 14 entsprechen sich dabei zumindest in etwa. Die Aufnahme 110 wird in radialer Richtung von einer

äusseren Wandung 112 und einer inneren Wandung 114 begrenzt, wobei die innere Wandung 114 auf ihrem der äusseren Wandung 112 zugekehrten Umfang einen Flächenabschnitt 116 mit verringertem Aussendurchmesser aufweist. Zur Montage wird das Ende 14a der Rohrleitung 14 in die Aufnahme 110 eingeführt. Dann wird durch einen Rollvorgang die äussere Wandung 112 zusammen mit der Rohrleitung 14 soweit radial nach innen verformt (gestaucht), bis die Rohrleitung 14 mit ihrem verformten Bereich auf dem Flächenabschnitt 116 zur Auflage kommt und hierdurch formschlüssig oder kraftformschlüssig klemmend gehalten wird.

[0020] Bei dieser Ausführungsform nach Fig. 3 unterscheidet sich nun die Dichtung 18 von dem in den Fig. 1 und 2 dargestellten Ausführungsbeispiel. Hier ist die Dichtung 18 praktisch zweigeteilt. Einerseits ist ein elastischer Axial-Dichtring 120 axial zwischen dem Aussengewindestutzen 4 des Grundkörpers 2 und dem Halteelement 16, d. h. dem Einspannringteil 104 des Halterings 90, angeordnet. Andererseits ist ein weiterer elastischer Axial-Dichtring 122 zwischen dem Grund der Aufnahme 110 und der Stirnringfläche des Rohrendes 14a angeordnet. Alternativ zu diesem Beispiel liegt es aber im Bereich der Erfindung, die Rohrleitung 14 über ein unterschiedlich ausgebildetes Halteelement 16 so zu halten, dass der Axial-Dichtring 120 unmittelbar zwischen dem Aussengewindestutzen 4 und der endseitigen Stirnringfläche des Rohrendes 14a dichtend angeordnet ist (insbesondere bei dickwandiger Rohrleitung. Dabei erübrigt sich dann vorteilhafterweise auch die weitere Dichtung 122. In der Zeichnung ist diese Alternative allerdings nicht dargestellt. In beiden beschriebenen Alternativen ist es zweckmäßig, wenn der erstgenannte Axial-Dichtring 120 in einer stirnseitigen Ringnut 124 des Aussengewindestutzens 4 angeordnet ist.

[0021] Die Erfindung ist nicht auf die dargestellten und beschriebenen Ausführungsbeispiel beschränkt, sondern umfasst auch alle im Sinne der Erfindung gleichwirkenden Ausführungsformen. So können ohne Weiteres die einzelnen Konstruktionsmerkmale der unterschiedlichen Ausführungsbeispiele beliebig miteinander kombiniert werden.

Patentansprüche

1. Verschraubung (1), insbesondere für metallische Rohrleitungen (14), bestehend aus einem Grundkörper (2) mit einem Aussengewindestutzen (4), einer auf diesen aufschraubbaren Überwurfmutter (6) sowie einer die Rohrleitung (14) in einer von dem Grundkörper (2) und/oder der Überwurfmutter (6) gebildeten Aufnahmeöffnung (8) haltenden und nach aussen abdichtenden Halte- und Dichtungseinrichtung mit einem einerseits zwischen dem Grundkörper (2) und der Überwurfmutter (6) eingespannten und andererseits mit der Rohrleitung (14) diese fixierend verbundenen Halteelement, wobei die Halte- und Dichtungseinrichtung für ihre Dichtfunktion mindestens eine separate, elastische Dichtung (18) aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass das Halteelement (16) als ein auf der Rohrleitung (14) vormontierter, mit dieser unlösbar verbundener Haltering (90) ausgebildet ist, wobei der Haltering (90) durch einen Rollvorgang derart radial nach innen gestaucht ist, dass in diesem Bereich auch die Rohrleitung (14) radial nach innen verformt und so eine Einschnürung (98) gebildet ist, in der der Haltering (90) klemmend sowie form- oder kraftformschlüssig gehalten ist, wobei ein in der Einschnürung (98) sitzender Flächenbereich auf seiner dem Grundkörper (2) bzw. dem Aussengewindestutzen (4) zugekehrten Seite mit

einer radienfreien, scharfkantigen Haltekante (100) endet.

2. Verschraubung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Haltering (90) eine axiale, im Querschnitt ringförmige Aufnahme (110) für das Rohrende (14a) aufweist, wobei der Haltering (90) im Bereich der Aufnahme (110) durch den Rollvorgang formschlüssig oder kraftformschlüssig klemmend mit der Rohrleitung (14) verbunden ist.

3. Verschraubung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass ein elastischer Axial-Dichtring (122) zwischen dem Grund der Aufnahme (110) und der Stirnfläche des Rohrendes (14a) angeordnet ist.

4. Verschraubung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Dichtung (18) aus einem Radial-Dichtring (36) besteht, der im zwischen dem Rohrende (14a) und dem Haltering (90) liegenden Bereich einer Aufnahmebohrung (10) des Grundkörpers (2) angeordnet ist.

5. Verschraubung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Radial-Dichtring (36) unmittelbar auf dem Aussenumfang (38) der Rohrleitung (14) aufliegt.

6. Verschraubung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Radial-Dichtring (36) gekammert in einer radial nach innen offenen Ringkammer (40) angeordnet ist, wobei die Ringkammer (40) einseitig von einer Bohrungsstufe (42) des Grundkörpers (2) und anderseitig von einer Stirnringfläche (44) des Halterings (90) begrenzt ist.

7. Verschraubung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen dem Radial-Dichtring (36) und der die Ringkammer (40) begrenzenden Stirnringfläche (44) ein Stützring (46) angeordnet ist.

8. Verschraubung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Dichtung (18) als Axial-Dichtring (120) ausgebildet ist, der axial zwischen dem Grundkörper (2) und dem mit der Rohrleitung (14) verbundenen Haltering (90) angeordnet ist.

9. Verschraubung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Axial-Dichtring (120) in einer stirnseitigen Ringnut (124) des Grundkörpers (2) angeordnet ist.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

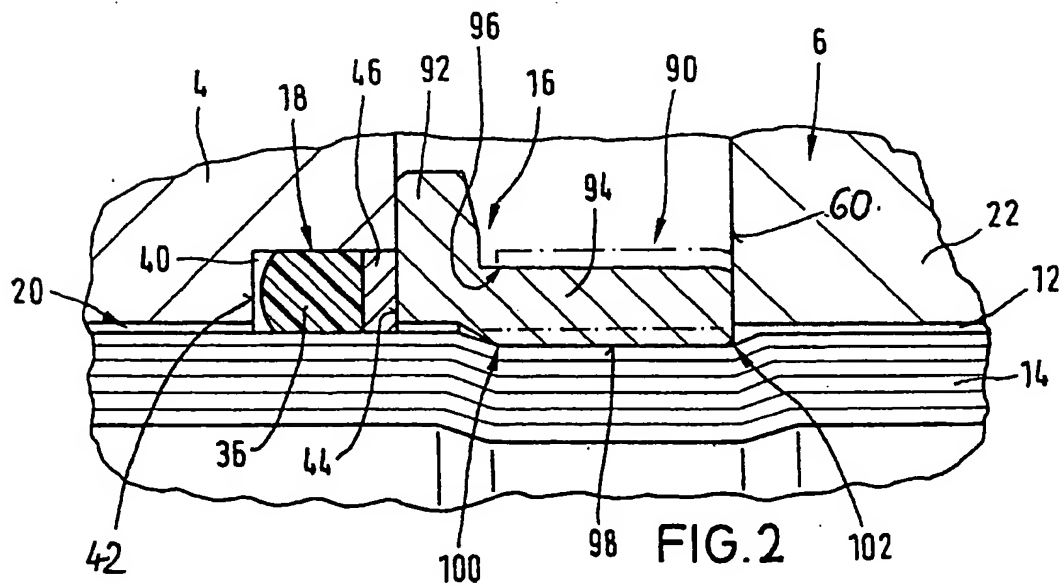
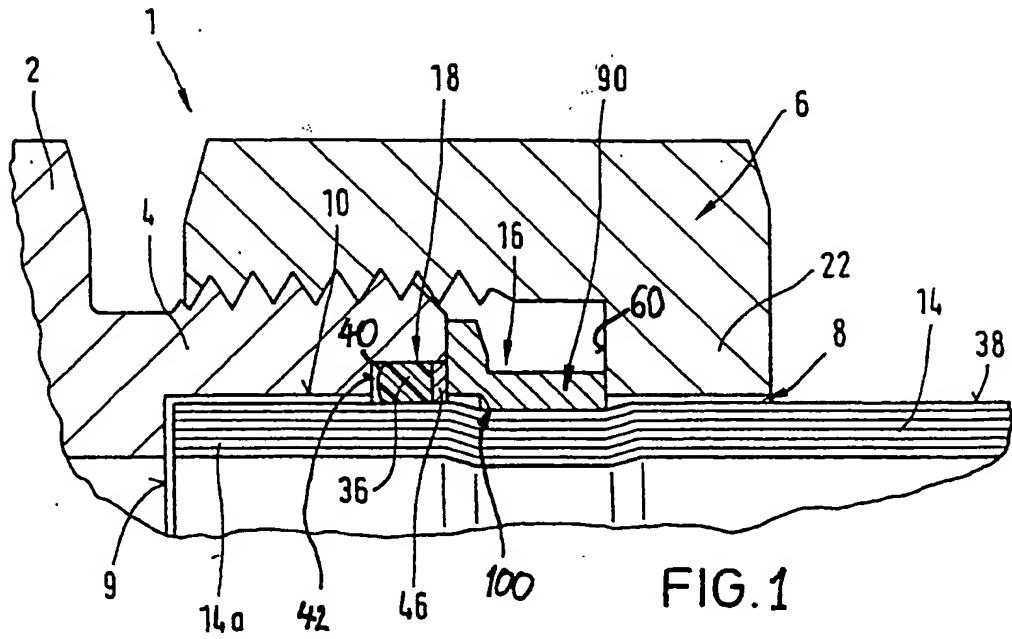
45

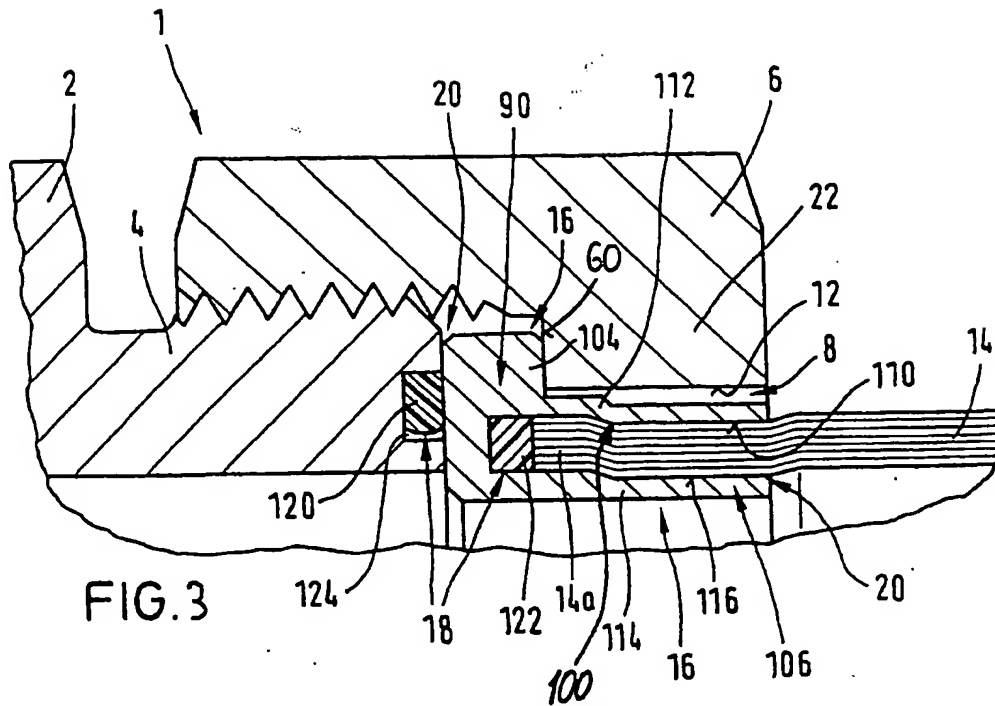
50

55

60

65





**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record.**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER: _____**

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.